

**FrancoAngeli**

**AA.VV.**

**INTERFERENTI  
ENDOCRINI NELLE  
ACQUE DESTINATE  
AL CONSUMO UMANO**

**Approccio  
metodologico  
e valutazioni**

*f*ondazione  
**AMGA**

## **COLLANA FONDAZIONE AMGA**

*Direzione collana: Amedeo Amato, Osvaldo Conio, Daniela Bergamotti*

La collana Fondazione AMGA intende divulgare i risultati delle iniziative di studio e ricerca promosse dalla Fondazione stessa, con la finalità di diffondere la cultura scientifica ed economica attinente al settore idrico e più in generale alle *public utilities* e di fornire strumenti di conoscenza ed approfondimento agli operatori di tale settore.

Le pubblicazioni, in funzione della natura e delle modalità di esposizione dell'argomento trattato, sono suddivise in monografie, quaderni tecnici e atti di convegni.

I saggi pubblicati in collana sono stati sottoposti a refereeing anonimo di due accademici o operatori nella disciplina di pertinenza.

Per informazioni sulle attività della Fondazione AMGA è possibile contattare il seguente indirizzo:  
Fondazione AMGA, via SS. Giacomo e Filippo, 7 - 16122 Genova  
Tel. +39.010.5586.865 - Fax +39.010.5586.741

### *Monografie*

“L’acquedotto civico di Genova. Un percorso al futuro”, *Claudio Guastoni*

“L’arsenico nelle acque destinate al consumo umano”, *a cura di Osvaldo Conio, Roberto Porro*

“Il settore idrico italiano. Strategie e modelli di business”, *a cura di Andrea Gilardoni, Alessandro Marangoni*

“L’acqua in tavola. Caratteristiche, produzione, consumi, controlli e legislazione vigente per le acque potabili, le minerali naturali, le acque di sorgente, le acque in boccione e quelle affinate al punto d’uso”, *a cura di Giorgio Temporelli, Nicoletta Cassinelli*

“La radiazione UV nel trattamento delle acque destinate al consumo umano”, *Giorgio Temporelli, Roberto Porro*

“The Economics of the Water Industry: Technology, Ownership and Efficiency”, *Amedeo Amato, Maurizio Conti*

“Introduzione alla termovalorizzazione dei rifiuti”, *a cura di Marco Ragazzi, Renzo Del Duro*

“Gli acquedotti genovesi”, *Giorgio Temporelli, Nicoletta Cassinelli*

“La raccolta differenziata dei rifiuti e il riciclo delle materie seconde”, *Nicoletta Cassinelli, Renzo Del Duro*

“L’acqua nella storia”, *Francesco Mantelli, Giorgio Temporelli*

“L’industria idrica in alcuni paesi europei. Aspetti istituzionali e organizzativi. Volume I”, *a cura di Amedeo Amato*

“L’industria idrica in alcuni paesi europei. Aspetti istituzionali e organizzativi. Volume II”, *a cura di Amedeo Amato*

“Le imprese del settore idrico in Italia: una analisi di benchmarking”, *a cura di Lanfranco Senn*

“Energia da biomasse e rifiuti”, *a cura di Marco Ragazzi, Elena Cristina Rada*

“Finanza e regolazione nel settore idrico. Volume I”, *a cura di Amedeo Amato*

“Finanza e regolazione nel settore idrico. Volume II”, *a cura di Amedeo Amato*

“Interferenti Endocrini nelle acque destinate al consumo umano. Approccio metodologico e valutazioni”, *AA.VV.*

### *Quaderni tecnici*

“I materiali filtranti granulari”, *a cura di Luciano Coccagna, Claudia Lasagna*

“Il telecontrollo nei servizi di pubblica utilità”, *Rocco Cutuli*

“Coagulanti e flocculanti nei trattamenti di potabilizzazione”, *Luciano Coccagna, Fiorina De Novellis*

“Piccoli sistemi di potabilizzazione. Guida alla scelta del trattamento più appropriato”, *Luciano Coccagna, Giuliano Ziglio*

“TNO Report. SCADA Security Good Practices per il settore delle acque potabili”, *Eric Luijff. Edizione italiana a cura di Enzo Maria Tieghi*

### *Atti di convegni*

“La gestione delle perdite idriche: la situazione in Italia”. Atti del convegno “Verso una gestione più efficace delle perdite nei sistemi idrici secondo l’approccio dell’IWA” – Genova, Ottobre 2004 – *redazione editoriale a cura di Fiorina De Novellis, Claudia Lasagna*

“Management of Water Networks” Proceedings of the Conference “Efficient Management of Water Networks. Design and Rehabilitation Techniques” – Ferrara, May 2006 – *edited by Paolo Bertola, Marco Franchini*

“La gestione delle reti idriche”. Atti del convegno “Aspetti economici e tecnici nella gestione delle reti di distribuzione idrica” – Ferrara, Maggio 2008 – *a cura di Paolo Bertola, Marco Franchini*

“La gestione delle reti idriche”. Atti del convegno “La gestione delle reti di distribuzione idrica: dagli aspetti tecnico-progettuali a quelli economico-normativi” – Ferrara, Maggio 2010 – *a cura di Paolo Bertola, Marco Franchini*

# **INTERFERENTI ENDOCRINI NELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO**

## **Approccio metodologico e valutazioni**

**Coordinamento scientifico ed editoriale  
Giuliano Ziglio,  
Franca Palumbo,  
Enrico Raffo**

**Contributi di:**

**Abis P., Achene L., Agostini L., Bogialli S.,  
Canesi L., Conio O., D'Agostini F., Deidda A.,  
Della Sala S., Di Carro M., Fabbri R., Izzotti  
A., Kanitz S., Lucentini L., Magi E., Meucci L.,  
Nigro Di Gregorio F., Ottaviani M., Palumbo  
F., Perasso F., Raffo E., Reali D., Roncoroni  
P., Sanfilippo K., Santianni D., Ziglio G.**

**FrancoAngeli**

Copyright © 2011 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it).*

*La passione, le competenze e le conoscenze del Prof. Stefano Kanitz,  
Professore Emerito del Dipartimento di Scienze della Salute dell'Università di Genova,  
hanno posto le basi per la realizzazione dello studio oggetto del presente volume.*

*Questo libro, che egli non ha potuto vedere ultimato, è un omaggio alla sua memoria.*



# INDICE

<b>1. Premessa</b> di <i>F. Palumbo, G. Ziglio, M. Ottaviani</i>	pag.	11
<b>2. Definizione, classificazione e normativa dei composti con azione di interferente endocrino</b> di <i>E. Raffo, F. Palumbo</i>	»	13
2.1 Gli Interferenti Endocrini (IE)	»	13
2.2 Orientamenti, approcci e normative a livello europeo, internazionale e nazionale	»	17
<b>3. Elementi conoscitivi sugli effetti degli Interferenti Endocrini nell'uomo</b> di <i>S. Kanitz, F. D'Agostini</i>	»	36
3.1 Effetti degli IE nell'organismo umano	»	40
3.1.1 Esposizione umana agli IE antropogenici e naturali	»	41
3.1.2 Esposizione agli IE nell'ambiente di lavoro	»	44
3.1.3 Importanza del periodo in cui avviene l'esposizione agli IE	»	45
3.2 Effetti sull'apparato riproduttivo umano	»	46
3.3 Effetti cancerogeni nell'uomo	»	49
3.4 Altri effetti	»	50
3.5 Considerazioni conclusive sull'associazione tra esposizione agli IE ed effetti nell'uomo	»	51
<b>4. Origine e presenza degli Interferenti Endocrini nel ciclo integrato dell'acqua</b> di <i>E. Raffo</i>	»	57
4.1 Introduzione	»	57
4.2 Presenza di IE nelle Acque superficiali, profonde e potabili	»	60
4.2.1 Bisfenolo A	»	60
4.2.2 Alchilfenoli	»	61
4.2.3 Estrogeni sintetici e naturali	»	63
4.3 Presenza di IE nelle Acque reflue	»	66
4.4 Presenza di IE nelle Acque di riuso	»	70
4.5 Conclusioni	»	72



<b>5. Il Progetto di Ricerca</b> di <i>P.P. Abis, L. Agostini, A. Deidda, L. Meucci, S. Della Sala, F. Palumbo, F. Perasso, E. Raffo, P. Roncoroni, D. Santianni</i>	»	84
5.1 Scelta dei Casi Studio	»	86
5.2 Monitoraggio Casi Studio	»	88
<b>6. Metodi analitici per la valutazione quantitativa degli IE selezionati in matrice acquosa</b>	»	92
6.1 Premessa	»	92
6.2 Metodo di analisi basato sulla cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa tandem per la determinazione di IE in acque grezze e trattate destinate al consumo umano di <i>L. Achene, S. Bogialli, F. Nigro Di Gregorio</i>	»	92
6.2.1 Scopo	»	92
6.2.2 Campo di applicazione	»	93
6.2.3 Laboratori partecipanti al progetto	»	94
6.2.4 Principio del metodo	»	94
6.2.5 Criticità e cause di errore	»	95
6.2.6 Descrizione della procedura analitica	»	97
6.2.7 Validazione del metodo LC/MS/MS	»	102
6.2.8 Valutazione dei livelli di interferenti endocrini in acque grezze e trattate da destinare a consumo umano in diversi sistemi idrici italiani	»	104
6.2.9 Valutazioni conclusive	»	109
6.3 I campionatori passivi: una tecnica di campionamento innovativa per lo studio di interferenti endocrini in acque per il consumo umano di <i>E. Magi, M. Di Carro</i>	»	109
<b>7. Metodi biologici in vitro per valutare l'esposizione e i potenziali effetti sull'organismo umano</b>	»	117
7.1 Premessa	»	117
7.2 Metodi per valutare la risposta biologica in vitro di organismi unicellulari e di cellule umane e loro interpretazione di <i>D. Reali, K. Sanfilippo, L. Canesi, R. Fabbri</i>	»	117

7.2.1	Yeast estrogen screen assay	»	120
7.2.1.1	Meccanismo d'azione e metodologia esecutiva	»	120
7.2.1.2	Risultati	»	125
7.2.2	E-screen assay o saggio di proliferazione cellulare	»	127
7.2.2.1	Meccanismo d'azione e metodologia esecutiva	»	127
7.2.2.2	Risultati	»	130
7.2.3	Valutazione dei risultati e loro plausibilità biologica con le analisi chimiche	»	133
7.3	Determinazione nelle acque di metaboliti di interferenti endocrini formanti addotti al DNA <i>di A. Izzotti</i>	»	135
<b>8.</b>	<b>Rimozione degli IE negli impianti di potabilizzazione</b> <i>di G. Ziglio, O. Conio, F. Palumbo</i>	»	142
8.1	Valutazione dei risultati ottenuti nel corso delle campagne di analisi	»	143
8.2	Classificazione delle risorse e degli impianti di potabilizzazione alimentati dalle stesse	»	146
8.2.1	Classificazione delle risorse	»	146
8.2.2	Classificazione degli impianti	»	147
8.3	Gli abbattimenti riscontrati	»	148
8.4	Esposizione agli IE per via idrica e livelli di sicurezza	»	149
<b>9.</b>	<b>Quale atteggiamento dei Gestori degli Acquedotti nei confronti degli IE?</b> <i>di G. Ziglio, F. Palumbo, M. Ottaviani</i>	»	153
9.1	Premesse	»	153
9.2	Quale strategia?	»	155
<b>10.</b>	<b>Un possibile strumento per comunicare i contenuti ed i risultati emersi dall'indagine</b> <i>di A. Ferrero, F. Palumbo, O. Conio</i>	»	163
10.1	Potenziali domande poste dagli utenti	»	163
10.2	Potenziali domande da parte degli Enti Pubblici	»	165
10.3	Potenziali domande da parte del mondo accademico	»	166
10.4	Potenziali domande da parte degli Amministratori di Società di Gestione del ciclo idrico integrato	»	166



# 1. PREMESSA

**F. Palumbo<sup>1</sup>, G. Ziglio<sup>2</sup>, M. Ottaviani<sup>3</sup>**

1) Fondazione AMGA Genova, 2) Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale  
Università degli Studi di Trento 3) Istituto Superiore di Sanità - Roma

A partire dalla metà del ventesimo secolo il rapido e non sempre controllato sviluppo delle tecnologie industriali, pur avendo avuto aspetti sicuramente positivi, ha progressivamente provocato un incremento del livello e dell'entità dei rischi per la salute umana causa l'uso degli stessi prodotti e l'esposizione ambientale a differenti tipologie di scarti associati a quelle attività produttive.

In particolare le sostanze, definite *Interferenti Endocrini* (*Endocrine Disruptors Compounds* nella letteratura anglosassone), sono caratterizzate da un gruppo molto vasto ed eterogeneo di contaminanti presenti nell'ambiente e successivamente trasferiti dallo stesso, in particolare, agli alimenti, che si caratterizzano per la capacità di interagire (interferire, deregolare) mediante molteplici meccanismi con il sistema endocrino dell'organismo umano.

A tal riguardo la possibilità che alcuni di questi composti chimici possano interagire negativamente con il sistema endocrino umano ed animale ha ricevuto, soprattutto nel corso dell'ultimo decennio, una attenzione considerevole non solo nelle comunità scientifiche ma anche in quelle pubbliche ed infatti oggi le problematiche connesse agli interferenti endocrini sono sulle agende di molti gruppi di esperti, commissioni, organizzazioni internazionali, industrie ed università di ogni parte del mondo.

Studi condotti a partire dalla fine degli anni novanta hanno messo in evidenza come nelle acque superficiali siano state frequentemente rilevate sostanze naturali e di sintesi ad attività endocrina la cui presenza è attribuibile, solo in parte, alle escrezioni di tali composti da parte di organismi viventi ed al loro conseguente passaggio nei rifiuti liquidi (depurati o non depurati). D'altra parte gli Interferenti Endocrini (IE) di sintesi possono essere immessi nell'ambiente acquatico nell'ambito del ciclo produttivo di molte sostanze di impiego farmacologico o industriale, o come risultato dell'impiego di tali sostanze o per cessione da materiali che le contengono.

Infine alcuni IE possono ritrovarsi nell'ambiente in quanto impiegati in-

tenzionalmente (pesticidi, erbicidi, steroidi anabolizzanti e dispersione sul suolo dei fanghi prodotti dagli impianti di trattamento dei reflui civili), mentre alcune sostanze ad attività endocrina raggiungono le risorse idriche in seguito alle emissioni in atmosfera dei processi di combustione o con il percolato rilasciato da discariche di rifiuti solidi.

La possibilità di contaminazione ad opera IE di fonti di approvvigionamento idrico e quindi, potenzialmente, delle acque distribuite dagli acquedotti potrebbe pertanto costituire una delle vie di esposizione dell'organismo umano a questi composti.

Sulla base di queste considerazioni a livello europeo ed internazionale a partire dagli anni novanta sono stati attivati una serie di studi e ricerche su tali problematiche al fine di realizzare dapprima una classificazione esaustiva sugli interferenti endocrini, dal momento che tali composti sono rappresentati da un gruppo di molecole estremamente vasto derivanti da numerosi prodotti chimici (solventi, plastificanti, lubrificanti, pesticidi, prodotti farmaceutici, etc.) e procedere successivamente alla definizione di una serie di processi volti alla riduzione, od eliminazione ove possibile, di tali composti.

Fondazione AMGA in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, il Dipartimento di Biologia dell'Università di Genova, il Dipartimento di Patologia Sperimentale, Biotecnologie Mediche, Infettivologia ed Epidemiologia dell'Università di Pisa e il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Trento, ha promosso e sostenuto finanziariamente un progetto di ricerca per valutare la presenza di alcuni IE nelle acque da destinare e destinate al consumo umano di otto Aziende acquedottistiche rappresentative della situazione nazionale.

Il coinvolgimento diretto e attivo nel progetto dei Gestori di Acquedotti ha permesso di suggerire un protocollo operativo in relazione alla presenza di IE nel ciclo integrato dell'acqua, dall'acquisizione di conoscenze sulla vulnerabilità delle risorse utilizzate alle prestazioni dei processi di potabilizzazione utilizzati nei rispettivi impianti, fino al campionamento, pretrattamento (concentrazione dei campioni d'acqua) e analisi. Questo percorso iniziale di studio e applicazione di un modello conoscitivo potrebbe essere utilizzato successivamente dai Gestori interessati a scala nazionale alla problematica, mediante l'esecuzione e valutazione di test eseguibili direttamente nelle proprie strutture di Laboratorio o affidate in toto o in parte, alle Strutture di riferimento che hanno operato nel progetto di ricerca.

## 2. DEFINIZIONE, CLASSIFICAZIONE E NORMATIVA DEI COMPOSTI CON AZIONE DI INTERFERENTE ENDOCRINO

**E. Raffo, F. Palumbo**

*Fondazione AMGA Genova*

### 2.1 Gli Interferenti Endocrini (IE)

Con il termine **interferenti endocrini e distruttori endocrini (IE)**, ci si riferisce ad una vasta categoria di sostanze chimiche sia di origine naturale che di sintesi, in grado di interferire con il sistema endocrino causando effetti avversi sugli organismi. Gli effetti degli IE sulla salute dell'uomo sono oggetto di notevoli discussioni e ricerche da più un decennio. Gli IE agiscono sul sistema endocrino degli organismi viventi, che comprende una complessa rete di ghiandole, ormoni e recettori, preposta al coordinamento ed all'integrazione dell'attività cellulare dell'organismo al fine di mantenere l'omeostasi ed a controllare la crescita e lo sviluppo durante l'infanzia, la regolazione delle funzioni corporee nell'adulto ed i processi riproduttivi.

Secondo la definizione universalmente accettata l'azione degli IE deve essere definita nei termini degli effetti provocati sull'organismo in toto o sulla sua progenie, a qualsiasi età. Inoltre deve essere escluso che le risposte ad essi non siano comprese nel normale range delle reazioni omeostatiche, distinguendo fra effetti provocati da una modificazione primaria del sistema endocrino e quelli conseguenti ad una palese tossicità indotta in altri organi o sistemi.

La definizione ufficiale del termine anglosassone “endocrine disruptors” (o “endocrine disrupters”) è stata proposta in occasione del “European Workshop on the Impact of Endocrine Disrupters on Human Health and Wildlife”, Weybridge - UK (2-4/12/1996) ed adottata con qualche minore modifica dalla Comunità Europea [CE COM(99)706], è la seguente:

“Un Interferente (o Distruttore) Endocrino è una sostanza esogena, o una miscela, che altera la funzionalità del sistema endocrino, causando effetti av-

versi sulla salute di un organismo, oppure della sua progenie o di una (sotto) popolazione. [“An endocrine disrupter is an exogenous substance or mixture that alters function(s) of the endocrine system and consequently causes adverse health effects in an intact organism, or its progeny, or (sub)population“].

Sono state adottate anche altre definizioni per definire gli IE, per la Environmental Protection Agency degli Stati Uniti (USEPA) gli Endocrine Disrupters (ED) sono composti chimici che interferiscono con le funzioni del sistema endocrino” mentre per il National Research Council (NRC, USA 1999) sono definiti come agenti che dimostrano attività ormono-simile (“hormonally active agents”).

Gli IE sono un gruppo eterogeneo di sostanze, a volte menzionate come singolo principio attivo, a volte come categoria di composti comprendente:

- ormoni naturali di qualsiasi animale emessi nell’ambiente e sostanze prodotte da una specie che esercitano effetti ormonali su altri organismi;
- sostanze chimiche naturali (ad esempio fitoestrogeni come la genisteina o cumestrololo, etc) ed alcuni miceti;
- farmaci con effetti ormonali prodotti per sintesi (pillole contraccettive, farmaci per trattamento di neoplasie);
- composti di sintesi, come pesticidi (DDT ed altri clorurati), sostanze presenti in prodotti di uso domestico o farmaceutico e sostanze chimiche industriali (PCBs, diossine, etc).

Altra possibile classificazione degli IE è in base agli ormoni con cui possono interferire come si può osservare dalla tabella 2.1 di seguito riportata.

Tab. 2.1- Principali gruppi di composti IE (\*)

Composti ED	Utilizzo	Effetto sessuale (indice potere estrogenico riferito a estradiolo)	Concentrazione con effetti in animali da laboratorio	Conc. osservate (ambiente acquatico)
Pesticidi organoclorurati (DDT, DDE, metossicloro, lindano, clordecone)	Insetticida	Estrogenico (100 – 100000 x < potente)	> 32 (µg/L)	0 – 2,8 (µg/L)
Difenili polichlorurati	Applicazioni relative a trasferimento di elettricità e calore, impianti idraulici, materiali plastici, pigmenti	Estrogenico (50 – 500 x < potente)	//	//
Diossine	Combustione composti organici	Estrogenico	0,1 – 1 (µg/L)	0 – 40 (µg/L)
Alchilfenoli	Detergenti industriali, emulsionanti, plastificanti, antiparassitari	Estrogenico (2000 – 100000 x < potente)	0,32 – 10 (µg/L)	//
Composti derivati dai Policarbonati e Resine epossidiche	Rivestimento per contenitori e tubazioni	Estrogenico (2000 x < potente)	>10 (µg/L)	0 – 1 (µg/L)
Ftalati	Manifattura di plastiche, repellenti, cosmetici, oli, inchiostri	Estrogenico	> 320 (µg/L)	0 – 30 (µg/L)
Vinclozolin	Farmaco fungicida	Androgenico	//	//
Composti organostannici	Antivegetativo carene barche	Androgenico	1 – 5 ng/L	0 - 30 ng/L
Estrogeni sintetici	Controllo delle nascite	Estrogenico (0,7 x < potente)	1 – 10 ng/L	0 - 7 ng/L
Estrogeni naturali		Estrogenico	0,002 – 0,003 pg/L (sangue)	1 – 80 ng/L

Nota: (\*) Modificata da US FDA, 2004



La CE ha compilato un lista (Tabella 2.2) che mette in evidenza, per quanto riguarda le acque in generale, i composti con caratteristiche IE da prendere in considerazione, suddivisi per gruppi di sostanze e il relativo numero di composti presi in esame.

Tab. 2.2\* - Gruppi di sostanze con caratteristiche di Interferenti Endocrini e relativo numero di composti elencati dalla CE.

Group name	Number of substance for group
<b>Pesticides</b>	
Benzamidazoles	2
Carbamates	6
Chlorinated cyclodienes and camphenes	17
Chlorophenoxy compounds	5
DDT, derivatives and metabolites	28
Dicarboximides	5
Dinitroanilides	3
Dithiocarbamates	9
Hexachlorocyclohexane and Isomers	4
1Hydroxybenzotrils	2
Linuron, diuron and derivatives - metabolites	6
Methoxychlor and derivatives	9
Organo phosphorpesticides 2	28
Pyrethrins	1
Pyrethroids	12
Pyrimidines and pyridines	3
Triazines and triazoles	21
Other pesticides 27	27
<b>Industrial chemicals</b>	
Alkylbenzenes and styrenes	5
Chlorophenols and benzenes	7
Alkylphenols and derivatives	71
Chlorinated paraffins (CPs)	3
Phthalates	19
Phenylsiloxanes	10
Phenylhydroxyphenylmethanes	2
Bisphenols	46
Triphenylmethane-derivatives	1
Diphenylpropane-derivatives	5
Biphenyls	5
Polychlorinated biphenyls (PCB)	63
Brominated and polybrominated biphenyls and biphenyl ethers (PBBs and PBDEs)	5
Polychlorinated terphenyls (PCT)	2
Naphthalenes and derivatives	8
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH)	16
Dioxins	16
Furans	22
Metals	29
Other substances	32

Nota (\*)= modificata da: EUROPEAN COMMISSION DG ENV M0355008/1786Q/10/11/00  
FINAL REPORT

## **2.2 Orientamenti, approcci e normative a livello europeo, internazionale e nazionale**

La Commissione Europea ha patrocinato nel 1996 una prima riunione internazionale nel Regno Unito per evidenziare gli effetti di potenziali Interferenti Endocrini sulla salute di esseri umani e animali e stabilire un programma integrato per le attività di controllo e ricerca in questo campo (Rapporto Weybridge).

Nell'ottobre 1998, il Parlamento Europeo ha adottato una risoluzione che invita la Commissione per intraprendere delle azioni in relazione al problema degli interferenti endocrini (EDs). Fra gli obiettivi della risoluzione vi erano:

- un miglioramento nella struttura legislativa;
- favorire la ricerca;
- rendere le informazioni disponibili al pubblico.

Nel marzo 1999, il comitato scientifico per la tossicità, ecotossicità e per l'ambiente (SCTEE) ha pubblicato un rapporto, "Effetti sulla salute dell'umano e della fauna selvatica di prodotti chimici ad azione di Interferenti Endocrini". Il rapporto ha identificato "un potenziale problema globale" per la fauna selvatica. Inoltre ha stabilito, documentandolo che la causa di alterazione di riproduzione e sviluppo nella fauna selvatica sia legata ad Interferenti Endocrini che hanno portato a cambiamenti locali e di popolazione.

Nel dicembre 1999, la Commissione ha pubblicato "Strategia comunitaria per gli IE, una gamma di sostanze sospettate di interferire con il sistema endocrino umano e della fauna selvatica" SEC - COM (1999) 706 - che ha fissato una struttura generale per lo studio del IE.

Nel marzo 2000, il Consiglio dell'ambiente ha adottato le conclusioni della Commissione in cui era stato sollecitato il principio di precauzione, e prevedeva la necessità di sviluppare le strategie rapide ed efficaci come l'identificazione dei composti IE, il loro monitoraggio, ricerche scientifiche, il coordinamento internazionale e la comunicazione alla popolazione.

Al fine di ordinare e coordinare le numerose iniziative (studi, ricerche, regolamentazioni, etc.) nei diversi Paesi membri e preso atto dell'esigenza di avere un elenco delle sostanze con caratteristiche di IE, nel 2000 la CE ha promosso uno studio finalizzato alla messa a punto di un'apposita lista, affidandone la realizzazione alla BKH Consulting Engineers (Delft, Olanda). Tale incarico ha portato alla formazione di un elenco di 553 sostanze con caratteristiche di IE, per 118 di esse sono state confermate l'azione o il potenziale di azione IE (Figura 2.1).

Il Consiglio ha invitato la Commissione a fare rapporto sul progresso del lavoro ad intervalli regolari e per la prima volta nel giugno 2001, la Commissione ha approvato una Comunicazione sull'esecuzione "Strategia comunitaria per gli IE, una gamma di sostanze sospettate di interferire con il sistema endocrino umano e della fauna selvatica" SEC- COM (2001) 262, che riguarda i periodi di tempo compreso tra il 1999 - 2001.

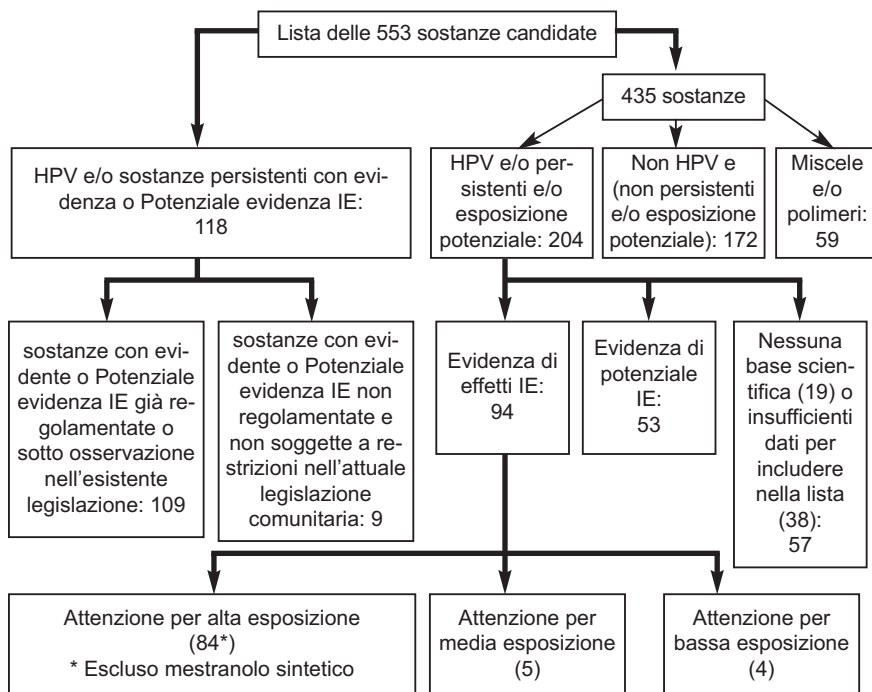
Uno studio anch'esso promosso dalla CE sulla presenza degli IE nell'acqua destinata al consumo umano (Wenzel et al., 2003) in base all'esame della letteratura scientifica esistente e ad una indagine presso acquedotti di diversi Paesi europei ha raggruppato gli IE in: estrogeni naturali e sintetici, alchilfenoli, alchilfenoli etossilati, acidi alchilfenossiacetici, Bisfenolo A, composti organostannici e pesticidi.

Sono stati deliberati alcuni studi tra cui uno intitolato "Studio sulla valutazione scientifica di 12 sostanze nel contesto delle sostanze della lista prioritaria di IE" ed un altro "Studio sulla raccolta di informazioni sulle 435 sostanze con dati insufficienti".

Il primo consisteva nella valutazione approfondita di 9 sostanze candidate e cioè il 2,2-bis(4-(2,3-epossipropossi)fenil)propano (BADGE), disolfuro di carbonio, 4-cloro-3-metilfenolo, 2,4-diclorofenolo, 4-nitrotoluene, o-fenilfenolo, resorcinolo, 4-tert octilfenolo, il 2,2',4,4-tetrabromodifeniletere (tetra-BDE) ed inoltre di 3 ormoni naturali/sintetici (estrone, estradiolo, etinilestradiolo) e portò alla pubblicazione di "Study on the scientific evaluation of 12 substances in the context of Endocrine Disrupters priority list of action WRc-NSF Ref: UC 6052 November 2002".

Nell'ottobre 2004, la Commissione ha pubblicato un documento di lavoro svolto sull'esecuzione dello stesso progetto, SEC (2004) 1372, che riguarda i periodi di tempo compreso tra 2001 - 2003.

Fig. 2.1 - Lista prioritaria di sostanze per ulteriori valutazioni degli IE\*



Nota: HPV= sostanze con elevato volume di produzione annua  
IE= interferenti endocrini

(\*) modificata da COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES,  
Brussels, 30.11.2007 SEC (2007) 1635

Nel novembre 2007, la Commissione ha pubblicato un documento del lavoro prodotto sull'esecuzione del progetto SEC (2007) 1635, che è la terza relazione sullo stato di avanzamento della strategia durante il periodo 2004-2006.

A seguito di tali rapporti è stata decisa una strategia che prevede azioni a breve, medio e lungo periodo.

Le azioni a breve termine includevano i punti sottoelencati:

- a) predisposizione di un elenco prioritario di sostanze per la ulteriore valutazione del loro ruolo nella alterazione del sistema endocrino;
- b) monitoraggio dei livelli di prodotti chimici sospetti negli alimenti e nell'ambiente;
- c) identificazione di gruppi vulnerabili di soggetti (come i bambini) che hanno bisogno di essere considerati in modo particolare;
- d) istituzione di una rete internazionale che permetta lo scambio di informa-